


VACUUM PROCESSING DEVICE AND METHOD

Patent Number: JP6132379
Publication date: 1994-05-13
Inventor(s): KUBODERA MASAO; others: 02
Applicant(s): TEL VARIAN LTD
Requested Patent:  JP6132379
Application Number: JP19920303129 19921015
Priority Number(s):
IPC Classification: H01L21/68 ; B65G49/00
EC Classification:
Equivalents: JP2997717B2

REC'D MAR 01 2002

Abstract

PURPOSE: To provide a vacuum processing device and method, wherein a semiconductor wafer transfer means is kept high in degree of freedom of design, and a work is accurately transferred, positioned, and vacuum-processed high in reliability.

CONSTITUTION: A first vacuum processing chamber 11, a second processing chamber 12, and a third vacuum processing chamber 13 where prescribed vacuum processings are carried out, a transfer chamber 20 continuously, airtightly connected to the processing chambers 11, 12, and 13 communicating with them, a first vacuum pre-processing chamber 31 and a second vacuum pre-processing chamber 32 both continuously connected to the transfer chamber 20 communicating with it, and a loading chamber 40 continuously connected to the vacuum pre-processing chambers 31 and 32 communicating with them are provided. A semiconductor wafer W is transferred between the loading chamber 40 and the vacuum pre-processing chambers 31 and 32 in nitrogen gas adjusted to atmospheric pressure by a first transfer device 41 provided inside the loading chamber 40.

Data supplied from the esp@cenet database - 12

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-335711

(43) 公開日 平成7年(1995)12月22日

(51) Int.Cl. ⁴	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/68	A			
21/02	Z			
// B 0 5 C 9/08				

審査請求 未請求 請求項の数 7 F D (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平6-148485

(22) 出願日 平成6年(1994)6月7日

(71) 出願人 000219967

東京エレクトロン株式会社

東京都港区赤坂5丁目3番6号

(72) 発明者 浅川 輝雄

東京都新宿区西新宿2丁目3番1号 東京
エレクトロン株式会社内

(72) 発明者 佐伯 弘明

東京都新宿区西新宿2丁目3番1号 東京
エレクトロン株式会社内

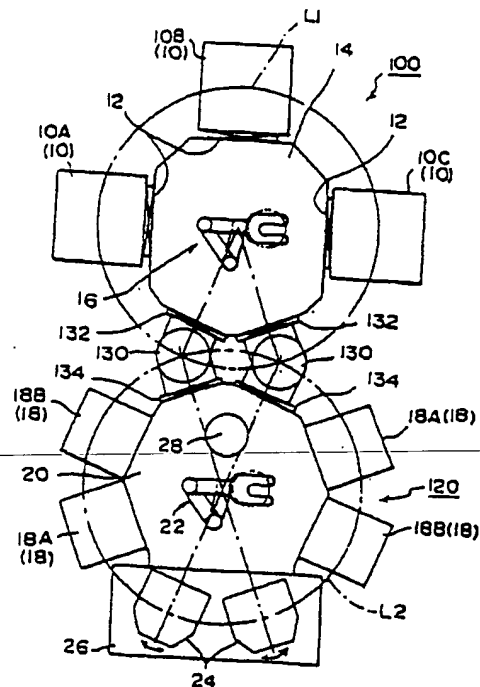
(74) 代理人 弁理士 井上 一 (外2名)

(54) 【発明の名称】 減圧・常圧処理装置

(57) 【要約】

【目的】 常圧プロセス処理と減圧プロセス処理との間のプロセス間時間を短縮し、かつ、被処理体のハンドリング回数を低減した減圧・常圧処理装置を提供すること。

【構成】 被処理体が減圧プロセス処理される処理部を複数備えた減圧処理部100と、この減圧処理部100での処理前又は処理後の被処理体を常圧プロセス処理する常圧処理部120と、をロードロック室130で連結した。減圧処理部は、ロボットアーム16が配置される減圧搬送室14に、複数の減圧プロセス処理室10をゲートバルブ12を介して連結して構成される。常圧処理部120は、ロボットアーム22の周囲に複数の常圧プロセス処理室18を配置して構成される。ロードロック室130は、2つのロボットアーム16、22の搬送範囲がオーバーラップする位置に配設した。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 被処理体が減圧処理される複数の減圧プロセス処理室と、

前記複数の減圧プロセス処理室と第 1 の開閉装置を介して接続され、減圧下にて前記被処理体が搬送される減圧搬送室と、

前記減圧搬送室と第 2 の開閉装置を介して接続され、大気との間に第 3 の開閉装置を有するロードロック室と、前記減圧搬送室内に配置されて、前記各減圧プロセス処理室および前記ロードロック室に対して前記被処理体を搬入出する第 1 の搬送手段と、

常圧以上の圧力下にて複数の前記被処理体を収容する容器と、

常圧以上の圧力下にて、前記ロードロック室に対する搬入前または搬出後の前記被処理体が処理される常圧プロセス処理部と、

前記容器、ロードロック室および常圧プロセス処理部に対して、常圧以上の圧力下にて前記被処理体を搬入出する第 2 の搬送手段と、

を有することを特徴とする減圧・常圧処理装置。

【請求項 2】 減圧下にて被処理体を搬送する第 1 の搬送手段の回りに複数の減圧プロセス処理室を有する減圧処理装置と、

常圧以上の圧力下にて前記被処理体を搬送する第 2 の搬送手段の回りに、常圧以上の圧力下にて前記被処理体を処理する常圧プロセス処理部を有する常圧処理装置とを、

前記第 1 または第 2 の搬送手段により前記被処理体が搬入される空間を、大気-真空間で雰囲気置換するロードロック室を介して連結したことを特徴とする減圧・常圧処理装置。

【請求項 3】 減圧下において被処理体を搬送する第 1 の搬送手段の搬送範囲にて前記被処理体を受け渡し可能な複数の減圧プロセス処理部を有する減圧処理装置と、

常圧以上の圧力下にて前記被処理体を搬送する第 2 の搬送手段の搬送範囲にて前記被処理体を受け渡され、常圧以上の圧力下にて前記被処理体を処理する常圧プロセス処理部を含む常圧処理装置とを、

大気-真空間で雰囲気置換するロードロック室により連結し、かつ、前記第 1、第 2 の搬送手段の搬送範囲がオーバーラップする位置に、前記ロードロック室を配置したことを特徴とする減圧・常圧処理装置。

【請求項 4】 請求項 1 乃至 3 のいずれかにおいて、前記常圧プロセス処理部は、前記ロードロック室に搬入される前の前記被処理体を洗浄するプロセス処理を実施することを特徴とする減圧・常圧処理装置。

【請求項 5】 請求項 1 乃至 4 のいずれかにおいて前記常圧プロセス処理部は、前記ロードロック室から搬出された前記被処理体より、前記減圧プロセス処理部での処

理時に生じた不純物を除去するプロセス処理を実施することを特徴とする減圧・常圧処理装置。

【請求項 6】 請求項 1 乃至 5 のいずれかにおいて、前記減圧プロセス処理部および前記常圧プロセス処理部は、前記被処理体を枚葉式にてプロセス処理するものであり、

前記ロードロック室は、複数の前記被処理体を収容する容量を備えていることを特徴とする減圧・常圧処理装置。

【請求項 7】 請求項 1 乃至 6 のいずれかにおいて、前記第 2 の搬送手段により搬送される前記被処理体の搬送雰囲気は、大気圧よりも高い陽圧とされ、前記ロードロック室は、前記第 2 の搬送手段により前記被処理体を受け渡された際に、その内部圧力を前記搬送雰囲気と同一圧力またはそれよりも陽圧に設定するガス導入手段を有することを特徴とする減圧・常圧処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、減圧・常圧処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、半導体ウエハ等の被処理体を減圧下で処理する方式として、クラスツールあるいはマルチチャンパーと称される方式が知られている。この方式は、同種又は異種の複数の減圧処理を連続して行うにあたり、処理チャンパー間の被処理体の搬送を減圧下で行い、複数の処理が終了するまで大気との接触を断って行うものである。

【0003】 この種の減圧処理方式では、カセットより半導体ウエハを一枚ずつ取り出し、ロードロックチャンパーにて大気-真空間で雰囲気置換した後、減圧下にて半導体ウエハを複数の減圧処理室に搬送している。全ての処理が終了した半導体ウエハは、ロードロックチャンパーにて真空-大気間で雰囲気置換された後に、カセットに戻されるようになっている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 半導体を製造するには、周知のように多数の工程が必要であり、上述の減圧処理工程の前後にも、他の処理工程が存在している。

【0005】 したがって、上述の減圧処理装置にセッドされるカセット内の半導体ウエハは、先に他の処理装置にてプロセス処理が行われたものである。また、上述の減圧処理装置での処理が終了した半導体ウエハは、カセット内に戻されて次のプロセス処理を待機することになる。

【0006】 ここで、上述の減圧処理装置での処理の前又は後の処理として、大気圧下にて行われるいわゆる常圧処理が要求されることが多い。例えば、半導体ウエハの場合を挙げて説明すると、減圧雰囲気下において処理

される前に、先の処理工程で表面に付着した不純物等を除去するための洗浄工程および乾燥工程が実行されることがある。

【0007】通常、この種の洗浄・乾燥工程は、洗浄・乾燥装置において、カセット単位で複数枚のウエハを同時にバッチ処理している。そして、洗浄・乾燥処理されたウエハは、カセット単位でハンドリングされて、洗浄・乾燥装置より上述の減圧処理装置にセットされる。

【0008】上述のように、前工程を行う洗浄・乾燥装置と、その後工程を行う減圧処理装置とは、その処理が時間的、空間的に離れている。このため、前工程及び後工程の各プロセスの間に、搬送、待機等のためのプロセス間時間を要し、せっかく洗浄・乾燥したにもかかわらず、待機雰囲気中に存在する不純物が被処理体表面に付着してしまう。換言すれば、従来は、常圧処理直後の状態を維持したまま、次の減圧処理に移行できなかった。

【0009】また、常圧処理の種類によっては、半導体ウエハを一枚ずつ枚葉処理することもあり、微細処理化が進むにつれ、この種の常圧枚葉処理が増大する可能性がある。この場合、カセットからの出し入れのためのウエハのハンドリング回数が増大することになる。このため、一連の半導体製造プロセス時間全体の中で、ウエハハンドリングの回数が増え、スループットの低下、駆動エネルギーの浪費の点ばかりでなく、ウエハとの機械的接触に起因した発塵に伴う歩留まりの低下の点も問題となる。

【0010】そこで、本発明の目的は、減圧処理の前工程又は後工程として常圧処理が行われる際に、その減圧プロセスと常圧プロセスとの間のプロセス間時間を短縮し、減圧プロセスの直前又は直後に常圧処理を行って、処理品質及びスループットを向上することのできる減圧・常圧処理装置を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の減圧・常圧処理装置は、被処理体が減圧処理される複数の減圧プロセス処理室と、前記複数の減圧プロセス処理室と第1の開閉装置を介して接続され、減圧下にて前記被処理体が搬送される減圧搬送室と、前記減圧搬送室と第2の開閉装置を介して接続され、大気との間に第3の開閉装置を有するロードロック室と、前記減圧搬送室内に配置されて、前記各減圧プロセス処理室および前記ロードロック室に対して前記被処理体を搬入出する第1の搬送手段と、常圧以上の圧力下にて複数枚の前記被処理体を収容する容器と、常圧以上の圧力下にて、前記ロードロック室に対する搬入前または搬出後の前記被処理体が処理される常圧プロセス処理部と、前記容器、ロードロック室および常圧プロセス処理部に対して、常圧以上の圧力下にて前記被処理体を搬入出する第2の搬送手段と、を有することを特徴としている。

【0012】請求項2記載の減圧・常圧処理装置は、減

圧下にて被処理体を搬送する第1の搬送手段の回りに複数の減圧プロセス処理室を有する減圧処理装置と、常圧以上の圧力下にて前記被処理体を搬送する第2の搬送手段の回りに、常圧以上の圧力下にて前記被処理体を処理する常圧プロセス処理部を有する常圧処理装置とを、前記第1または第2の搬送手段により前記被処理体が搬入される空間、大気-真空間で雰囲気置換するロードロック室を介して連結したことを特徴としている。

【0013】請求項3記載の減圧・常圧処理装置は、減圧下において被処理体を搬送する第1の搬送手段の搬送範囲にて前記被処理体を受け渡し可能な複数の減圧プロセス処理部を有する減圧処理装置と、常圧以上の圧力下にて前記被処理体を搬送する第2の搬送手段の搬送範囲にて前記被処理体を受け渡され、常圧以上の圧力下にて前記被処理体を処理する常圧プロセス処理部を含む常圧処理装置と、大気-真空間で雰囲気置換するロードロック室により連結し、かつ、前記第1、第2の搬送手段の搬送範囲がオーバーラップする位置に、前記ロードロック室を配置したことを特徴としている。

【0014】請求項4記載の減圧・常圧処理装置は、請求項1乃至3のいずれかにおいて、前記常圧プロセス処理部は、前記ロードロック室に搬入される前の前記被処理体を洗浄するプロセス処理を実施することを特徴としている。

【0015】請求項5記載の減圧・常圧処理装置は、請求項1乃至4のいずれかにおいて、前記常圧プロセス処理部は、前記ロードロック室から搬出された前記被処理体より、前記減圧プロセス処理部での処理時に生じた不純物を除去するプロセス処理を実施することを特徴としている。

【0016】請求項6記載の減圧・常圧処理装置は、請求項1乃至5のいずれかにおいて、前記減圧プロセス処理部および前記常圧プロセス処理部は、前記被処理体を枚葉式にてプロセス処理するものであり、前記ロードロック室は、複数枚の前記被処理体を収容する容量を備えていることを特徴としている。

【0017】請求項7記載の減圧・常圧処理装置は、請求項1乃至6のいずれかにおいて、前記第2の搬送手段により搬送される前記被処理体の搬送雰囲気は、大気圧よりも高い陽圧とされ、前記ロードロック室は、前記第2の搬送手段により前記被処理体を受け渡された際に、その内部圧力を前記搬送雰囲気と同一圧力またはそれよりも陽圧に設定するガス導入手段を有することを特徴としている。

【0018】

【作用】請求項1または2記載の減圧・常圧処理装置では、減圧プロセス処理部に対し、ロードロック室を介して減圧プロセス処理部に直結された常圧プロセス処理部から被処理体が搬入出される。これにより、減圧プロセスと、その前工程又は後工程の常圧プロセスとの間のプ

ロセス間時間が大巾に短縮される。また、カセットなどの容器からの搬出、あるいはそれへの搬入の際のハンドリング時に、常圧プロセスを実施できるので、従来よりもハンドリング回数が低減される。

【0019】請求項3記載の減圧・常圧処理装置では、減圧プロセス処理部および常圧プロセス処理部の間で被処理体を移し換える箇所は、第1、第2の搬送手段の搬送範囲がオーバーラップする位置であるので、搬送行程の長さを必要最小限とすることができる。これにより、プロセス間時間をより短縮することができる。

【0020】請求項4または5記載の減圧・常圧処理装置では、減圧プロセス処理部と常圧プロセス処理部との間で搬入出される被処理体が、一方の処理部に移行する直前あるいは直後に必要な処理が実行される。例えば、減圧搬送室への搬入直前に被処理体を洗浄するので、洗浄直後の被処理体の清浄度を維持して減圧下に搬入できる。

【0021】請求項6記載の減圧・常圧処理装置では、ロードロック室において複数枚の被処理体を収容できる容量が設定されているので、減圧プロセス室に供給すべき次の被処理体を待機させておくことができ、減圧プロセス処理室の稼働率が上がってスループットが向上する。また、ロードロック室を大気に開放する回数が減少し、大気中の不純物が減圧側に混入する頻度を低減して処理の歩留まりが向上する。

【0022】請求項7記載の減圧・常圧処理装置では、第2の搬送手段により搬送される被処理体の搬送雰囲気が大気圧よりも高い陽圧とされることにより、搬送雰囲気ひいては常圧プロセス処理部内への外部からの不純物の進入を防止することができる。しかも、ロードロック室の圧力については、前記搬送雰囲気と同圧またはそれよりも陽圧に設定されているので、ロードロック室ひいては減圧プロセス処理部への不純物の進入が防止できる。

【0023】

【実施例】以下、図に示す実施例によって本発明の詳細を説明する。

【0024】図1は、本発明による減圧・常圧処理装置の概略構成を模式的に示したものである。本発明実施例による減圧・常圧処理装置は、連続的な処理を行う形式として、ロボットアームなどの搬送手段が位置する部屋の周囲に、放射方向に沿って複数の処理部を配列したクラスタツール方式と称される処理装置とされている。

【0025】そして、本実施例に示された減圧・常圧処理装置は、減圧処理部100と常圧処理部120とこれら各処理部を連結するロードロック室130とを備え、かつ、各処理部にてそれぞれのプロセス処理が行なわれることを特徴としている。

【0026】上記減圧処理部100は、被処理体が減圧処理される複数の減圧プロセス処理室10と、この複数の

減圧プロセス処理室10のそれぞれについて第1の開閉装置12を介して接続されている減圧搬送室14と、上記被処理体を各処理室に対して搬入出する第1の搬送手段16とを備えている。

【0027】上記各減圧プロセス処理室10は、例えば、図1に示すように複数の処理が行なえるように複数のチャンパー10A、10B、10Cが配置されている。これら各チャンパーでの処理内容については後述する。

【0028】第1の開閉装置12は、開閉可能なゲートバルブ（以下、第1のゲートバルブ12という）が用いられ、開放された際には減圧搬送室14と減圧プロセス処理室10とを連通させる。

【0029】また減圧搬送室14は、図1に示すように多角形状に形成され、第1のゲートバルブ12を介して各減圧プロセス処理室10と連通可能な減圧空間で構成されている。本実施例では、図1において縦軸中心線を境に線対称となる位置に各減圧プロセス処理室10が配置されている。

【0030】そしてこの減圧搬送室14の中心部には、この中心を回転中心として旋回可能な第1の搬送手段16であるロボットアーム（以下、第1のロボットアーム16という）が設けられている。この第1のロボットアーム16は、被処理体の載置面を備えた多関節アームで構成され、最大伸張時でのアーム端部が設定する最大搬送範囲L1が、図1において一点鎖線で示す範囲に設定されている。

【0031】また、減圧搬送室14の圧力としては、一例として、 10^{-3} ~ 10^{-6} Torrの真空度が設定されている。

【0032】ところで、上記した3つの減圧プロセス処理室10としては、例えば、異種又は同種の成膜を連続或いは並行して行なうためのCVD処理部として用いることができる。あるいは、3室でそれぞれエッチング処理を行うもの、または2室でエッチング処理を、残りの1室でレジスト除去のためのアッシング処理を行うように構成することもできる。さらには、2室を異種又は同種の成膜を行うCVD処理室とし、このCVD処理に先駆けて処理を行う1室を、被処理体表面に生成されている自然酸化膜を除去するためのエッチング処理室とすることもできる。

【0033】一方、常圧処理部120は、被処理体を常圧処理するための複数の常圧プロセス処理室18と、この複数の常圧プロセス処理室18に連通する常圧搬送室20と、上記被処理体を各常圧プロセス処理室18に対して搬入出する第2の搬送手段22とを備えている。

【0034】常圧プロセス処理室18は、大気圧あるいはそれ以上の陽圧にてプロセス処理を実行するための箇所であり、本実施例では図1の縦軸中心線を境に線対称となる位置に、4つの常圧プロセス室18を配置してい

る。

【0035】4つの常圧プロセス処理室18としては、例えば、図1に示す例では、洗浄室18A、乾燥室18Bを2組配置している。これにより、被処理体を減圧プロセス処理室10に搬入する前には、洗浄室18Aにて被処理体をフッ酸または純水等にて洗浄し、乾燥室18Bにて洗浄できる。また、減圧プロセス室10出の処理が終了した後は、洗浄室18Aにて被処理体をフッ酸または純水等にて洗浄し、乾燥室18Bにて洗浄してカセットに戻し搬送することができる。洗浄又は乾燥の際に、被処理体をスピン回転させることもできる。

【0036】常圧プロセス処理室18としては、上述の洗浄・乾燥処理に限らず、減圧処理前又は後に必要な種々の常圧処理を行うように構成することができる。例えば、減圧プロセス処理室10にてエッチングを行った場合には、エッチング処理後に残留しているレジスト中の塩素をベーキングによって除去するベーキング工程を、常圧プロセス処理室18にて行っても良い。このときの処理としては、例えば200℃で2分程度のベーキングが行なわれる。このベーキング工程実施後、他の常圧プロセス処理室18にて冷却を実施して、カセットに戻し搬送することができる。

【0037】このような常圧処理部120において、処理雰囲気を実大気圧に開放し大気圧下で行っても良いが、好ましくは大気圧より僅かに高い陽圧雰囲気とすることもできる。陽圧の設定に用いられるガスとしては、不活性ガスである例えばN₂ガスあるいはCO₂ガスが用いられ、不純物の進入防止と排出とが行えるようになっている。

【0038】一方、常圧搬送室20は、図1に示すように多角形状に形成され各常圧プロセス室18の入口に連通している。そして、常圧搬送室20内には、その中央部に回転中心を持つ第2の搬送手段であるロボットアーム（以下、第2のロボットアームという）22が配置されている。本実施例の場合、上記した常圧プロセス処理室18は、常圧搬送室20の縦軸中心線を挟んで線対称位置にそれぞれ配置されている。

【0039】また、第2のロボットアーム22は、常圧雰囲気下で真空吸着可能な先端部を有する伸縮可能な関節アームであり、最大伸張時での最大搬送範囲L2が図1中、一点鎖線で示されている。

【0040】そして、第1および第2のロボットアーム16、22の搬送範囲L1、L2は、互いに重なりあうオーバーラップ箇所が設定されており、このオーバーラップ箇所にロードロック室130が配置されている。

【0041】すなわち、ロードロック室130は、本実施例の場合、第1、第2のロボットアーム16、22の各回転中心を結ぶ延長線を挟んで線対称な位置に配置されている。そして、ロードロック室130は、上記した搬送範囲がオーバーラップする箇所に被処理体の受け渡

し空間が配置されている。そして、ロードロック室130における減圧搬送室14および常圧搬送室20との連通位置には、第2、第3の開閉装置であるゲートバルブ（以下、第2のゲートバルブ132、第3のゲートバルブ134という）がそれぞれ取り付けられている。

【0042】このロードロック室130は、大気-真空の交互置換が行えるようになっている。このため、常圧搬送室20から減圧搬送室14に被処理体を移送する時には、大気圧雰囲気から真空雰囲気に設定され、また減圧搬送室14から常圧搬送室20に被処理体を移送する場合には、真空雰囲気から大気圧雰囲気にそれぞれ設定されるようになっている。また、ロードロック室130には、図示されない加熱/冷却機構を装備することができる。こうすると、常圧搬送室20から減圧処理部100に搬入される被処理体の予備加熱や、減圧処理部100から常圧処理部120に搬入される被処理体の冷却が行えるようになっている。予備加熱を行うことで、減圧プロセス室10で被処理体を高温処理する場合に、処理温度に達するまでの加熱時間を短縮することができる。また、予備冷却を行うことで、被処理体が減圧処理部100から高温状態で搬出されたときに大気と接触することによる不用意な酸化膜の生成が防止される。

【0043】このような予備加熱雰囲気あるいは冷却雰囲気をロードロック室130にて実行する場合には、被処理体周囲を真空断熱雰囲気とすることができるので、効率的な加熱・冷却を実現できる。

【0044】また、常圧搬送室20における多角辺の一つ、換言すれば、常圧プロセス処理室18およびロードロック室130を除いた辺部には、被処理体を複数枚収容する容器であるカセット24が配置されている。

【0045】このカセット24は、減圧搬送室14および常圧搬送室20の中心同士を結んだ延長線を挟んで線対称位置でカセットステージ26上に設置されている。

【0046】カセット24に対して、第2のロボットアーム22による被処理体の搬入出を確実にできるようにするために、カセット24の開口がロボットアーム22の回転中心に向けられることが好ましい。このため、カセット24は、図1中、矢印で示すように揺動し、上記回転中心に向く位置に設定可能となっている。

【0047】このような構成を備えた減圧・常圧処理装置では、カセット24から搬出された被処理体が、搬出時のカセット24と同じカセットに回収されるようになっている。搬出時と搬入時とのカセットあるいはキャリアを異ならせることは、クロスコンタミネーションの発生確率が高くなるからである。他の理由として、近年、ロット毎での製品管理をカセットあるいはキャリアに付設されたIDコードなどを用いて行なわれるようになってきている関係上、搬出元と搬入先とで同一カセットあるいはキャリアを用いている。

【0048】なお、図1中、符号28は、被処理体のアライメント部をなすテーブルを示している。このテーブル28は、被処理体を吸着保持して回転、上下動が可能なバキュームチャックを構成している。また、バキュームチャックの上方には、例えば図示されない透過型センサが配置されている。これにより、吸着保持された被処理体は、透過型センサからの信号と上記したテーブルとの駆動機構によって、被処理体を予め定められた位置にアライメントすることで、所謂、オリエンテーションフラットの位置合せが行なわれるようになっている。

【0049】このように、常圧プロセス処理された被処理体を減圧プロセス処理部に対して搬入出するためのアクセス距離を短くされた本実施例の動作は次の通りである。なお、初期状態では、第1～第3のゲートバルブ16、132、134は、すべて閉じた状態に維持されている。

【0050】まず、オペレータはロボットハンドラあるいは人手により、カセットステージ26上にカセット24を載置する。この後、カセット24の開口が第2のロボットアーム22の回転中心を向くように調整される。

【0051】カセット24の載置および向きが終了すると、第2のロボットアーム22の先端を、処理しようとするカセット24内の半導体ウエハなどの被処理体の一つの下面に差し入れ、次いでカセット24をステージ26を介して僅かに下降させることにて被処理体をロボットアーム22の先端に真空吸着する。

【0052】次に、図2において矢印①で示すように、カセット24から取り出された被処理体は、ロボットアーム22によって常圧プロセス処理室18の一つである洗浄工程用の処理室18Aに搬入される。洗浄工程が終了すると、被処理体はロボットアーム22によって処理室18Aから取り出され、次に、矢印②で示すように、常圧プロセス室18の他の一つである乾燥工程用の処理室18Bに搬入される。なお、矢印は省略しているが、洗浄前又は乾燥後のタイミングで、被処理体はアライメント部28にてアライメントされる。

【0053】乾燥工程を終えた被処理体は、ロボットアーム22によって他の一つの処理室18Bから取り出され、矢印③で示すように、一方のロードロック室130に搬入される。この場合には、今まで閉じられていた第3のゲートバルブ134が開放され、被処理体の搬入を可能にする。

【0054】一方、ロードロック室130は、被処理体が搬入された後、第3のゲートバルブ134が閉じられると、内部が減圧搬送室14内の減圧雰囲気と同定度の圧力に設定される。その後、ゲートバルブ132が開放される。このような大気-真空雰囲気への変換時に、併せて上述の予備加熱を行うこともできる。

【0055】次いで、減圧搬送室14内に位置する第1のロボットアーム16は、ロードロック室130内に位

置する被処理体を取り出し、矢印④で示すように、被処理体を減圧プロセス処理室10Aに搬入して載置する。

【0056】被処理体が搬入された減圧プロセス処理室10Aは、第1のゲートバルブ12が閉じられると、内部雰囲気が減圧搬送室14内よりも高真空度のプロセス圧力に設定される。常圧下から、ロードロック室130、減圧搬送室14、減圧プロセス処理室10Aに至るに従い、被処理体雰囲気の真空度が高められることになる。そして、減圧プロセス処理室10Aでは、予め設定された第1番目の減圧処理が実施される。

【0057】第1番目の減圧プロセス処理が終了すると、被処理体は、矢印⑤、⑥で示すように、減圧搬送室13を介して、ロボットアーム16により減圧プロセス処理室10B、10Cに順次搬送され、第2、第3番目の減圧プロセス処理が実施される。

【0058】上記した減圧プロセス処理が行なわれた後、減圧プロセス処理室10C内に位置していた被処理体は、矢印⑦で示すように、第2のロボットアーム16によりロードロック室130に搬入される。ロードロック室130は、真空-大気雰囲気に置換される。このとき、被処理体を冷却することもできる。これにより、その後に大気に搬出される被処理体に、無用な酸化膜が生成されることが防止される。

【0059】そして、ロードロック室130内での雰囲気置換が終了した後に、第3のゲートバルブ134が開放され、矢印⑧で示すように、第2のロボットアーム22によって、例えば洗浄工程を実施する常圧プロセス処理室18Aに被処理体が搬入される。

【0060】常圧プロセス処理室18Aでの処理が終了すると、第2のロボットアーム22によって常圧プロセス処理室18Aから被処理体が搬出され、矢印⑨で示すように、乾燥工程を実施する常圧プロセス処理室18Bに搬入される。

【0061】常圧プロセス処理室18Bでの乾燥工程が終了すると、被処理体は、カセット24のうち、搬出元のカセット24に向け符号10で示す矢印のように搬入される。このとき、好ましくは、テーブル28上に被処理体を載置し、オリエンテーションフラットを位置合せした上でカセット24内に搬入する。

【0062】また、カセットから搬出されて種々の処理を施される被処理体は、搬出された時と同じカセットに搬入されるようになっている。これにより、カセットに収容された被処理体を、カセットに付したIDによって管理することが可能になる。さらに、同一カセットに対する搬出および搬入であるので、クロスコンタミネーションが発生する虞がなく、これによりカセットの洗浄等、付着物除去対策を実行する手間が省ける。

【0063】なお、上記した実施例における被処理体の搬入出の手順としては、上記に限らない。つまり、処理工程の多少に応じて被処理体の搬送手順を変更すること

もできる。

【0064】図3は、他の搬送手順を示しており、この場合には、減圧プロセス処理後にのみ、常圧プロセス処理を実施している。このため、その手順としては、図3中、矢印①で示すように、被処理体がカセット24の一方から第2のロボットアーム22によって、第3のゲートバルブ134が開放されている一方のロードロック室130に搬入される。もちろん、この前にアライメント部28にて被処理体をアライメントすることができる。

【0065】この後は、矢印②～④に示すように、例えば3つの減圧プロセス処理室10A～10Cに被処理体が順次搬入され、同種又は異種の減圧プロセスが実施される。

【0066】減圧プロセス処理室10Cでの処理が終了すると、第1のゲートバルブ12が開放され、図3中⑤で示すように、第1のロボットアーム16によってロードロック室130に被処理体が搬入される。なお、図3に示す搬送手順においては、図3の左側のカセット24内の被処理体の搬入出用として、左側のロードロック室130を用いている。このため、図3の右側のカセット24内の被処理体の搬入出用として、図3の右側のロードロック室130を用いれば、左右2つのカセット24内の被処理体を、並行して処理することが可能となる。

【0067】ロードロック室130にて上記と同様に雰囲気置換が成された後に、図3の矢印⑥、⑦に示すように、被処理体は常圧プロセス処理室18A、18Bに向けて、第2のロボットアーム22により順次搬送される。この常圧処理内容として、例えば減圧プロセス処理室10での処理内容がエッチングであれば、処理室18Aにてレジスト中の塩素除去のための上述したベーキング工程が実施される。その後、処理室18Bでは被処理体が冷却される。この2つの常圧プロセス処理後に、図3の矢印⑧で示すように、第2のロボットアーム22により被処理体は元のカセット24内に戻し搬送される。

【0068】ところで、前記した各実施例では、被処理体を収容するために設けられているカセット24は、カセットの開口をロボットアームの回転中心に向けるように、カセットステージ24上で2つのカセット24が揺動するように構成されていた。これに限らず、カセットの数あるいはカセットの設置を他の方法とすることも可能である。

【0069】図4は、この場合の例を示しており、この例では、カセットが複数例えば3つ設けられ、そのなかの一つがロボットアームの搬送範囲内に位置するように、ステージ26Aが図示矢印方向に直線移動可能となっている。

【0070】すなわち、カセット24A、24B、24Cは、図4において、水平方向に移動するカセットステージ26Aに載置されている。カセットステージ26Aに載置されている各カセット24A～24Cの一つが、

第2のロボットアーム22のと正対した位置にて停止される。図4に示す状態では、中央部に位置するカセット24Bに収容された被処理体を搬入出することができる。

【0071】また、被処理体の搬送系の他の例としては、常圧処理部120内に設けられている常圧プロセス処理室の一つを被処理体の受け渡し場所として用い、この受け渡し部を境としてさらに他のロボットアームを有する処理部を設けることも可能である。

【0072】図5は、この場合の例を示している。すなわち、常圧処理部120における常圧プロセス処理室の一つ（符号180で示す）は、内部に被処理体の載置部180Aを有し、この載置部180Aに隣り合わせて、第2の常圧搬送室190が配置されている。第2の常圧搬送室190内には、常圧搬送室120側の第2のロボットアーム22の搬送範囲L2とオーバーラップする位置に最大伸張時の先端が位置するロボットアーム190Aが配置されている。このロボットアーム190Aの回転中心から同じ距離に相当する位置に、常圧プロセス処理を行なうための複数の常圧プロセス処理室200A、200B、200Cが配置されている。

【0073】これによると、一つのロボットアーム22の回転搬送範囲に納めることができない数の常圧プロセス処理室を、増設する場合に有利な構成となる。また、例えば、特殊な処理を行なう常圧プロセス室200A、200B、200Cを、減圧処理部100および常圧処理部120への悪影響を及ぼさない隔離された位置に設置することも可能となる。

【0074】次に、減圧処理部100汎用化のための構成について説明する。図6において、減圧処理部100の減圧搬送室14は、例えば2つのロードロック室を連結固定するための界面14Aが、各種のロードロック室を択一的に連結固定できる共通の形状となっている。

【0075】図6は、減圧搬送室14に、図1～図5に示したロードロック室130を連結できることに加えて、これとは異なる2種類のロードロック室をも連結できることを示している。

【0076】図6に示す一方のロードロック室140は、SEMI標準方式の合成樹脂製のカセット142を内部に収納できるものである。このカセット142は、4フッ化エチレンまたはポリプロピレン製等である。図6に示す他方のロードロック室150は、高真空対応のもので、内部に金属製のカセット152を収納できるものである。カセット152を金属製とすることで、高真空下でもカセットからアウトガスが発生しない。減圧処理内容に応じて、各種のロードロック室が連結される汎用性のある減圧搬送室14は、そのカセット取り付け面14Aが、上記両カセットに共通な形状に設定されている。また、上記したカセットは、いずれの場合にも大気と接触した状態を許容されるが、例えば、複数のカセッ

トを内封したSMIFボックスを、減圧搬送室14に共通方式で連結できるようにしてもよい。

【0077】なお、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、本発明の要旨の範囲内で種々の変形実施が可能である。特に、減圧プロセス処理の内容、及びその減圧プロセス処理の前工程または後工程として連続して実施される常圧プロセス処理の内容については、上記の実施例は一例であり、半導体製造に必要な種々のプロセス処理に適用できる。また、上記各実施例は、減圧プロセス処理部および常圧プロセス処理部にて、被処理体を枚葉式にてプロセス処理するものであり、ロードロック室は、1枚の被処理体を収容する容量を備えているものであった。これに代えて、ロードロック室において複数枚の被処理体を収容できる容量を設定することもできる。こうすると、減圧プロセス処理室に供給すべき次の被処理体を待機させておくことができ、減圧プロセス処理室の稼働率が上がってスループットが向上する。また、ロードロック室を大気開放する回数が減少し、大気中の不純物が減圧側に混入する頻度を低減して処理の歩留まりが向上する。

【0078】

【発明の効果】以上、説明したように、請求項1または2記載の減圧・常圧処理装置によれば、減圧プロセス処理と常圧プロセス処理との間のプロセス間時間が短縮され、被処理体のハンドリング回数も低減するので、処理品質及びスループットを向上することができる。

【0079】請求項3記載の減圧・常圧処理装置によれば、減圧プロセス処理部および常圧プロセス処理部との間の搬送行程の長さを必要最小限とすることが可能になる。これにより、上述のプロセス間時間より短縮できる。

【0080】請求項4または5記載の減圧・常圧処理装置によれば、減圧プロセス処理部と常圧プロセス処理部との間で搬入出される被処理体が、一方の処理部に移行する直前あるいは直後に必要な処理を実行されるので、その処理によって得られた状態が変化してしまうような事態を防ぐことが可能になる。

【0081】請求項6記載の減圧・常圧処理装置によれば、

ロードロック室において複数枚の被処理体を収容する容量が設定されているので、減圧プロセス処理室に供給すべき次の被処理体を待機させておくことができ、減圧プロセス処理室の稼働率を上げてスループットを向上することができる。

【0082】請求項7記載の減圧・常圧処理装置によれば、減圧・常圧プロセス処理部内への不純物の進入を防止することができ、処理空間を清浄に維持して処理品質を高め歩留まりを向上することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による減圧・常圧処理装置の概略構成を説明するための平面視で示した模式図である。

【図2】図1に示した減圧・常圧処理装置での被処理体搬送の一例を説明するための模式図である。

【図3】図1に示した減圧・常圧処理装置での被処理体搬送の他の例を説明するための模式図である。

【図4】図1に示した減圧・常圧処理装置における一部構造の変形例を示す模式図である。

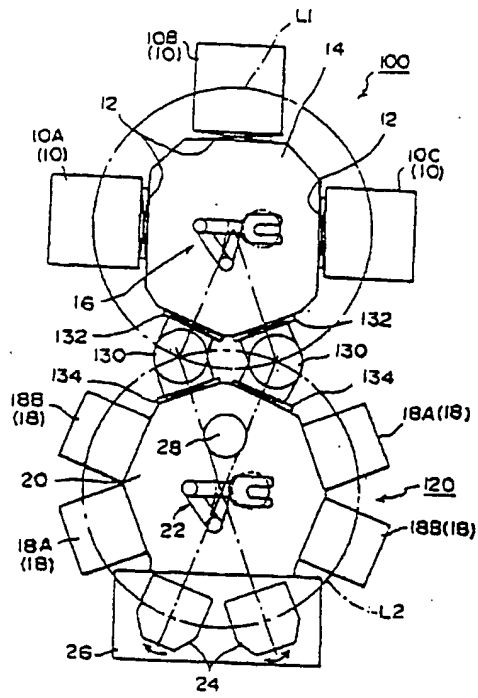
【図5】図1に示した減圧・常圧処理装置の他の部分の構造の変形例を示す模式図である。

【図6】図1に示した減圧搬送室に複数種のロードロックチャンバーを共通方式で連結できる機能を説明するための概略説明図である。

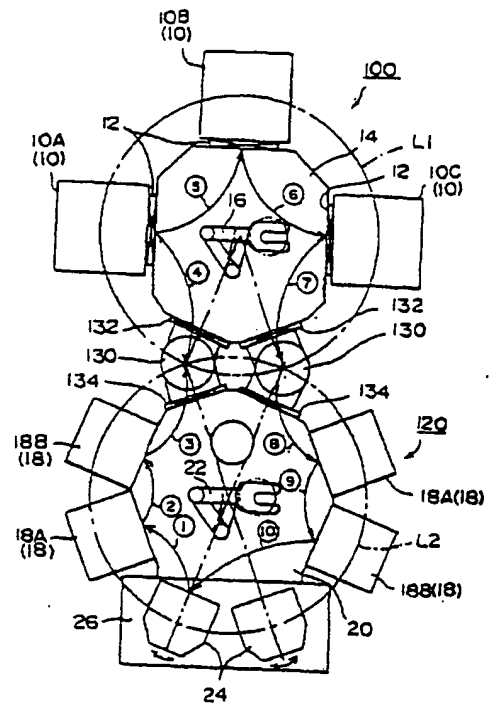
【符号の説明】

- 10 減圧プロセス処理室
- 12 第1の開閉装置
- 14 常圧搬送室
- 16 第1の搬送手段
- 18 常圧プロセス処理室
- 20 常圧搬送室
- 22 第2の搬送手段
- 24 容器
- 100 減圧処理部
- 120 常圧処理部
- 130 ロードロック室
- 132 第2の開閉装置
- 134 第3の開閉装置

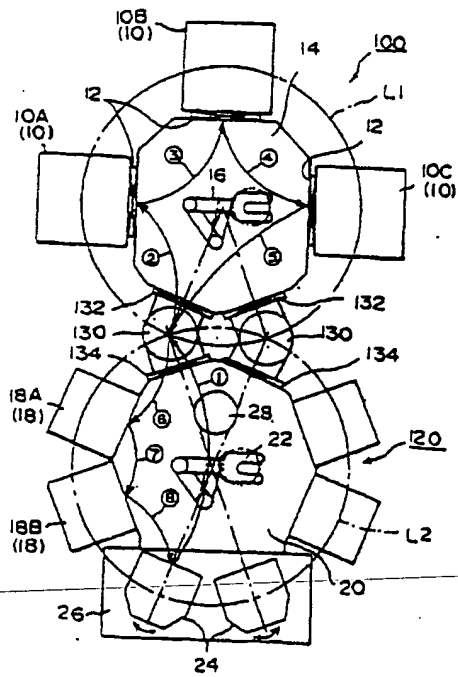
【図1】



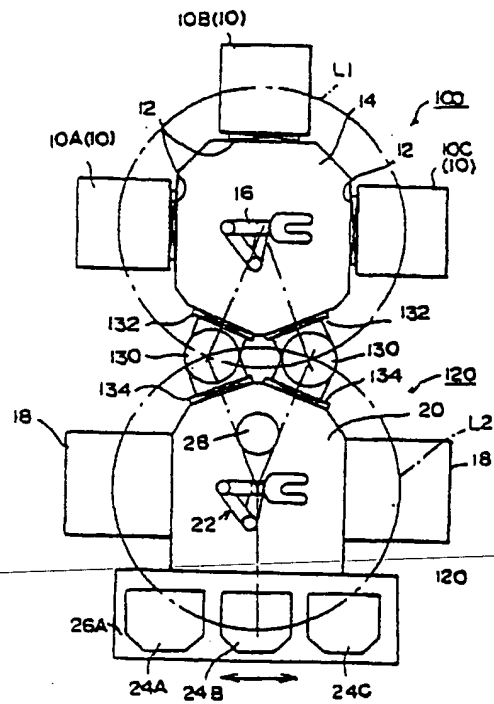
【図2】



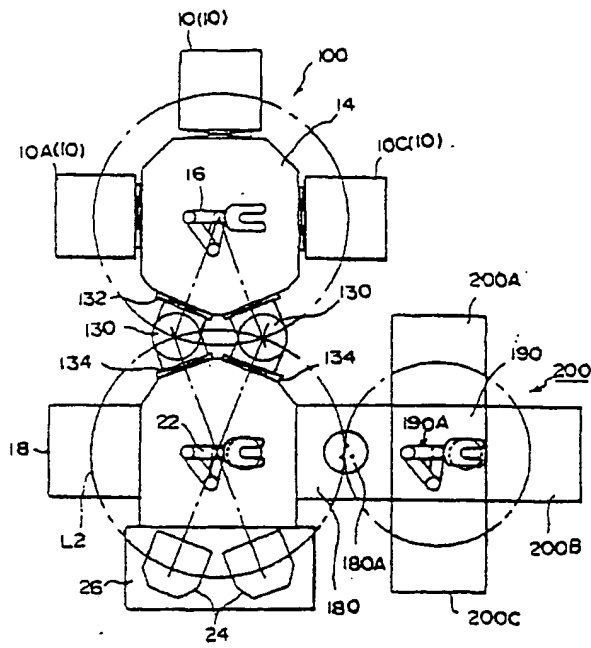
【図3】



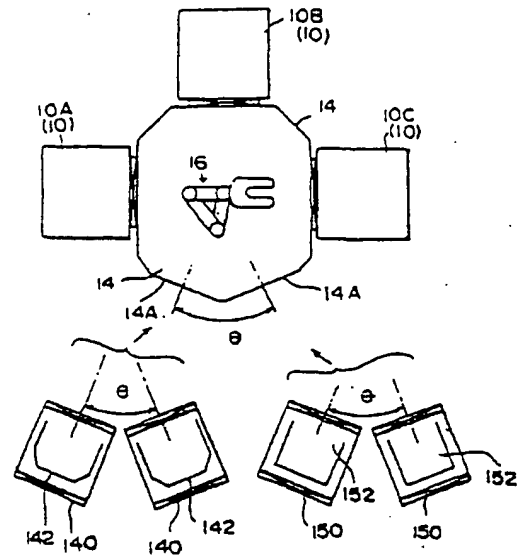
【図4】



【図 5】



【図 6】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.
